

**CIRAD-CP  
PROGRAMA HEVEA**



## **INFORME DE MISION EN MEXICO**

**Del 6 al 11 de noviembre 2000**

**Franck Rivano**

**CP\_SIC 1314 Bis**



## Sumario

Agradecimientos .....	1
Personas visitadas .....	2
Programa de misión .....	3
<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Cartografía de las zonas de potencial óptimo para el Hevea: .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Estudio de la variabilidad de <i>Microcyclus ulei</i>: .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Introducción y evaluación de los clones. ....</b>	<b>9</b>
<b>4. Evaluación en el campo de la incidencia de <i>Microcyclus ulei</i> : .....</b>	<b>10</b>
4.1. Vivero: .....	10
4.2. Jardín clonal .....	11
4.3. Plantaciones de 1 a 3 años: .....	11
4.4. Plantaciones de más de 3 años y plantaciones adultas: .....	12
<b>5. Conclusión: .....</b>	<b>12</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>14</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>15</b>
Protocolo para el monitoreo en campo de <i>Microcyclus ulei</i>	
<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>19</b>
Costo estimativo de formación y de estadia en el laboratorio de fitopatología del Cirad de Kourou, en la Guayana francesa.	

## Agradecimientos

Quisiera expresar mis agradecimientos a todo el equipo del CMH, particularmente al Licenciado José Antonio Rico, director administrativo y financiero, y al Ingeniero César Aguirre, director de operaciones agrícolas, quienes supieron organizar , acompañar y animar esta misión, que se llevó a cabo como siempre, en excelentes condiciones .

Tuvimos la oportunidad y el honor de conocer al Dr Carlos Fredy Ortiz, investigador fitopatólogo del Colegio de Postgraduados de Cárdenas, quien estuvo dispuesto a colaborar con este proyecto y quien además conoce bien al CIRAD puesto que realizó su tesis de doctorado en Montpellier hace algunos años; esperamos poder beneficiar de su colaboración en un futuro próximo y le estamos muy agradecidos por su calurosa acogida.

No puedo dejar de agradecer igualmente a los responsables e investigadores del Colegio de Postgraduados que han contribuido a la elaboración de la cartografía con el objeto de determinar las zonas eco-climáticas óptimas para el cultivo del hule, y que han permitido dar un paso decisivo en esta investigación. Aprovecho para animar y agradecer a Margarita Chávez y a Jaime Rivera, estudiantes en agrometeorología.

Hemos beneficiado de un buen auditorio en el laboratorio de fitopatología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la persona del señor Marcos Estrada, y de sus estudiantes.

Mi simpatía para los técnicos SINDER de Tuxtepec quienes han adquirido una amplia experiencia en el cultivo del hule y quienes sabrán de ahora en adelante reconocer sin dificultad al *Microcyclus ulei* en la plantación, y de evaluar su incidencia. Las plantaciones jóvenes que me hicieron descubrir son de excelente calidad, por lo que hay que felicitarlos.

### Personas visitadas

Lic. José Antonio Rico Ramos, director administrativo y financiero del Consejo Mexicano del Hule (CMH)

Ing. César Aguirre Rios, director de operaciones agrícolas , CMH.

Lic. Armando García Ortega, CMH

Lic. Jesús González, CMH

Lic. Carmen Uribe Dominguez, CMH

Margarita Chavez, estudiante en maestría, CMH

Ing. Alejandra Elizalde, Jefe del departamento de análisis de riesgos, Dirección General de Sanidad Vegetal

Ing. Felipe García, coordinación general del hule, secretaría de Agricultura

Dr. Lorenzo Aceves N. Director del Colegio de Postgraduados

Dr. David Riestra Diaz, director del Campos Tabasco del Colegio de Postgraduados

Dr Leopoldo Fucikovsky, profesor-investigador en el Colegio de Postgraduados

Dr. Carlos Fredy Ortiz, profesor-investigador en el CP, campus Tabasco, Cardenas

Ing. Jaime Rivera Samarripa, estudiante de maestría en agro-meteorología en el C.P.

Marcos Espadas, biólogo, jefe del departamento de ingeniería agrícola, UNAM  
(Universidad nacional autónoma de México)

Jesus Diaz León, estudiante de la UNAM

Marina Farias, estudiante de la UNAM

Ing. Alberto Gómez, coordinador SINDER (sistema nacional de desarrollo rural), Servicio agronómico profesional de Tuxtepec

Filiberto Rojas, técnico SINDER

Juan Daniel Onofre, técnico SINDER

José Antonio López, sociedad " Guayule"

Ing. Jesús Solis, CMH en Chiapas

Ing. Ermenegildo Vargas, sociedad "Forestales mexicanos"

José Antonio Caballero, sociedad "Polímeros de México"

## Programa de misión

### Lunes 6 de noviembre

- 8h45: vuelo 932 Bogota-México  
 12h10: Llegada a México  
 15h30: Trayecto entre México y el "Colegio de Postgraduados"  
 Instituto de recursos naturales, via Mexico-Texcoco Km 36.5, Montecillo
- 16h30 Reunión con el Dr. Lorenzo Aceves Navarro, director del IRN  
 Sr. Jaime Rivera Samarripa, estudiante en maestría de agrometeorología
- 20h00 Regreso al hotel

### Martes 7 de noviembre

- 8h30 Trayecto entre el hotel y la facultad de estudios superiores Cuatitlan de la UNAM (Universidad nacional autónoma de Mexico)
- 9h15 Llegada a la Universidad, acogida por el señor Marcos Espadas, jefe del departamento agrícola;
- 14h00 Almuerzo
- 15h30 Desplazamiento a las oficinas del Consejo Mexicano del Hule
- 16h30 CMH: reunión de trabajo con el señor César Aguirre Rios, CMH, Srta Alejanda Elizalde, dirección general del servicio fitosanitario, Margarita Chavez, estudiante de maestría  
 Lic. Armando Garcia Ortega, CMH, Señor José Antonio RICO, CMH, Sr. Gustavo Rojo, Sr. Jesús González, CMH  
 Ing. Felipe Garcia, coordinación general del hule, secretaría de agricultura
- 20h00 Regreso al hotel

### Miércoles 8 de noviembre

- 8h00 Trayecto México-Tuxtepec, estado de Oaxaca
- 13h00 Llegada a Tuxtepec
- 16h30 Reunión en la oficina de SINDER-Hule para una formación teórica sobre la evaluación en el campo de la incidencia del *Microcylchus ulei*
- 19h00 Regreso al hotel

### Jueves 9 de noviembre

- 8h00 Salida al campo para aplicación en el campo del método de seguimiento y de evaluación de la incidencia del *Microcylchus ulei*.  
 Visita de plantaciones de 2 años, de viveros, de jardines clonales, en el Rancho Tres Hermanos.
- 14h00 Almuerzo
- 15h00 Trayecto Tuxtepec-Cárdenas estado de Tabasco

18h30	Llegada a Cárdenas y reunión con el Dr Carlos Fredy Ortiz, investigador fitopatólogo en el centro de formación e investigación del Colegio de Postgraduados
20h00	Hotel en Cárdenas

#### Viernes 10 de noviembre

7h30	Trayecto Cárdenas-Coatzacoalcos, estado de Veracruz
10h00	Llegada a Coatzacoalcos Reunión en el Club de Pesca de Coatzacoalcos, estudio de las fichas técnicas, aspectos fitosanitarios del hule. Participación de los técnicos y de los huleros
14h00	Almuerzo
16h00	Trayecto Coatzacoalcos-Córdoba, Ver.
20h00	Llegada a Córdoba

#### Sábado 11 de noviembre

7h00	Trayecto Córdoba-México
11h30	Llegada al aeropuerto de México
13h50	Salida del vuelo 393 México-Bogotá
19h15	Llegada a Bogotá, Colombia

## Introducción

Esta misión tenía como objetivo evaluar el progreso del proyecto titulado "Elaboración de un programa de control integral contra la enfermedad suramericana de las hojas causado por *Microcyclus ulei*", preparado conjuntamente en marzo de 1999 por el CMH, el CIRAD-CP y el INIFAP.

En noviembre de 1999 una reunión con la dirección y los investigadores del INIFAP dejaba entrever eficaces perspectivas de cooperación entre las diferentes instituciones implicadas en este proyecto. Desgraciadamente, es necesario constatar hoy que a pesar de las promesas y los compromisos del INIFAP para colaborar con este proyecto, esta colaboración se ha hecho esperar y el CMH ha debido recurrir a otras competencias y buenas voluntades para continuar con los objetivos trazados al comienzo.

El proyecto en cuestión agrupa 5 líneas de investigación:

- la cartografía de las zonas aptas para el cultivo del caucho y especialmente la identificación de las zonas de escape en los 4 estados interesados por los proyectos de fomento: Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Tabasco.
- el estudio de la variabilidad del *Microcyclus ulei*, estudio que implica el muestreo en el campo, el aislamiento, el cultivo, la conservación de diferentes cepas del hongo, en vista de su posterior envío a la Guayana Francesa para la identificación de las razas presentes en el territorio mejicano.
- la instalación de campos de comportamiento de los clones potencialmente interesantes para el desarrollo en estos 4 estados del sur de México, a partir de los 20 clones introducidos hace 3 años en México y actualmente bajo el control de INIFAP.
- el seguimiento y la evaluación en el campo de la incidencia del *Microcyclus ulei*, en plantaciones inmaduras, en jardines clonales y en vivero.
- la instalación de un programa de control integrado, agrupando los diferentes métodos conocidos de control y tomando en cuenta los resultados de las investigaciones precedentes.

Actualmente este programa de investigación está solo en su etapa inicial y no ha alcanzado aún una velocidad de crucero y esto, por diferentes razones:

- el CMH no tiene la vocación de hacer investigación, limite en su campo de acción que lo obligue a buscar colaboraciones con instituciones nacionales públicas que tienen las competencias así como el interés de participar en estas investigaciones;
- el INIFAP, organismo de investigación nacional que tiene la competencia y la experiencia reconocidas en materia del hule, no ha sabido dar muestras en el lapso de un año de interés y

voluntad de participar en estas investigaciones, lo que tuvo como efecto un retraso en el calendario tal y como había sido previsto inicialmente;

- el CMH así como otras instituciones públicas, está en espera de las nuevas medidas que serán tomadas durante el nuevo gobierno después de la reciente elección presidencial.

Todo el mundo está entonces, en este final de año 2000, redactando informes de actividades, y sobretodo en la expectativa de cambios importantes, de los que no se puedan presagiar consecuencias para el futuro;

- el ritmo de plantación ha disminuido debido a los bajos precios del hule natural que ha desmotivado a los cultivadores que no apoyan este programa de investigación.

Sin embargo algunos resultados se han podido obtener entre noviembre 1999 y noviembre 2000, y es lo que vamos a tratar de analizar en este informe.

### **1. Cartografía de las zonas de potencial óptimo para el Hevea:**

Este estudio, como lo dijimos anteriormente no pudo comenzar el año pasado debido a la falta de interés, de parte del INIFAP. El Ing. Luis PICON, investigador de este organismo y especialista del caucho, había prometido su colaboración con el fin de elaborar una cartografía que permitiese identificar las zonas de escape para el hule.

El CMH debió entonces dirigirse a otros organismos competentes y finalmente fue el Colegio de Postgraduados, universidad doctoral, de la que una de sus especialidades es la agrometeorología, quien respondió favorablemente poniendo a su disposición su equipo y paquete informático, y sus investigadores especializados. Una estudiante, Margarita Chavez, está realizando su trabajo de tesis sobre este tema. Durante los seis últimos meses los datos climáticos disponibles fueron analizados, y a partir de factores y de límites fijados el año anterior, finalmente pudieron verse los primeros mapas.

Desde el punto de vista climático, podemos decir que existen datos sobre un período aproximado de 30 años. Aunque las estaciones climáticas merecen hoy en día una revisión seria, podemos basarnos en datos con un nivel de confiabilidad aceptable. Disponemos así de datos de temperatura, de precipitación, pero falta por ahora información sobre humedad relativa.

Las informaciones climáticas han sido tratadas por los logicales "ERIC" y "SICA 2" que han permitido levantar los mapas de aptitud agro-climática (altura, temperaturas, precipitaciones y duración de la estación seca).

Las informaciones relativas a las características físicas y químicas de los suelos en los 4 estados estuvieron disponibles para elaborar los mapas de aptitud edáfica.

Finalmente el programa Arc View GIS permitió construir los mapas de potencial agro-ecológico para el hule, que resultan de la superposición de los mapas de aptitud climática (altura, temperatura, precipitación) y de los mapas de suelos (necesidades físico-químicas).



Estos primeros mapas están todavía incompletos ya que faltaban algunos datos. En efecto por el momento se han tomado en cuenta los siguientes factores: temperatura, precipitación, altura, duración de la estación seca, suelos. El déficit hídrico no fue considerado ni tampoco la humedad relativa, por falta de datos disponibles. Esperamos que estas informaciones climáticas complementarias podrán ser encontradas y explotadas, y que las modificaciones y precisiones que serán aportadas al estudio permitirán precisar estos mapas agro-ecológicos. Queda igualmente por calcular las superficies realmente identificadas como zonas de escape y traducirlas en porcentaje de la superficie total de cada estado.

Las discusiones e intercambios que hemos tenido durante las dos primeras sesiones de síntesis nos han llevado al siguiente calendario para el año próximo:

- completar y precisar los mapas de aptitud agro-ecológica, antes de Enero 2001;
- definir el % de la superficie de cada estado, y el número de hectáreas que esto representa;
- establecer una cartografía de las plantaciones existentes de hule, y las que habrá que crear;
- contactar los servicios de meteorología nacional para conocer los datos de humedad relativa cuando éstos existen;
- disponer para el mes de enero 2001 de aparatos de medida para registrar particularmente la humedad relativa en las zonas identificadas como con potencial fuerte, durante la próxima estación seca 2001, es decir entre febrero y mayo del 2001;
- instalación de una red de toma de datos en el terreno sobre fenología y la incidencia de *Microcyclus ulei*, desde el mes de enero de 2001;
- tratamiento de datos climáticos, fenológicos y fitosanitarios: julio 2001;
- establecer correlaciones, análisis y conclusiones (escape o no?)
- informe final y recomendaciones: agosto 2001.

Estos estudios que deben desarrollarse durante el primer semestre 2001 suministrarán informaciones capitales para reforzar el estudio cartográfico que se ha iniciado. Es entonces esencial que el CMH encuentre los medios necesarios para culminar con éxito esta investigación. El punto más delicado reside en la obtención de una docena de aparatos de medida de factores climáticos.

## **2. Estudio de la variabilidad de *Microcyclus ulei*:**

Para esta investigación es necesario proceder a una colecta de cepas de *Microcyclus ulei*, tan amplia y diversa como sea posible, en todas las regiones donde se encuentre el cultivo de hule. Para esto es necesario poder aislar el hongo en buenas condiciones y cultivarlo en un medio apropiado. Los aislamientos así conservados serán enviados después al laboratorio del CIRAD en Guayana para estudiar el poder patógeno y caracterizar la diversidad del hongo sobre el territorio mexicano.

Tuvimos en la universidad nacional una sesión de formación con algunos estudiantes en fitopatología, sobre las técnicas de aislamiento, de cultivo y de conservación del *Microcyclus ulei*, en condiciones *in vitro*. Surgió de los intercambios durante esa mañana que el hongo no ha sido cultivado aún y que es totalmente desconocido. Las dificultades encontradas durante las primeras tentativas de cultivo no nos sorprenden y se basan sobretudo en el hecho que el

laboratorio en donde se realizaron se encuentra en la ciudad México, o sea muy lejos de las plantaciones de hule.

Es entonces necesario encontrar un laboratorio de fitopatología próximo a las plantaciones, de manera a poder realizar los aislamientos el mismo día del muestreo en el campo. Es así como el laboratorio del Colegio de postgraduados de Cárdenas, en el estado de Tabasco, nos ha sido recomendado.

Aprovechando de una visita a la región realizamos una visita el jueves 9 de noviembre a finales de la tarde. Nos recibió el Dr Carlos Fredy Ortiz, fitopatólogo quién realizó sus estudios de doctorado en el Cirad de Montpellier, y nos ofreció su colaboración para este estudio en particular, pero igualmente para los estudios eventuales de inventario de enfermedades y plagas del hule, y de diagnóstico en las plantaciones, si la necesidad se presentase.

Hay que subrayar que este laboratorio está situado a menos de 150 km. de la mayoría de las plantaciones de los diferentes estados; su posición relativamente central es entonces bastante interesante.

En lo que se refiere a la infraestructura de laboratorios, ésta parece satisfactoria y el equipo parece no tener problema para los trabajos que deseamos realizar.

El equipo de investigadores y profesores comprende 6 personas, al que debemos agregar al personal de laboratorio.

Es conveniente ahora montar un pequeño proyecto de convenio para ser discutido y firmado entre el CMH y este centro de investigación del "Colegio de postgraduados" en el que podrán definirse:

- los objetivos a alcanzar;
- las acciones a realizar;
- la duración del proyecto;
- los costos de operación (insumos, productos químicos, cristalería, pequeño material, personal de laboratorio a tiempo completo o parcial, etc...).

Queda también por definir la calificación de la persona que será contratada (nivel técnico o ingeniero) y el volumen de trabajo que habrá que realizar.

Toda esta actividad requiere evidentemente de un presupuesto de funcionamiento que el CMH debe defender ante las autoridades de tutela.

Finalmente no debemos olvidar que esta actividad de laboratorio que consiste en aislar y cultivar las cepas del *Microcyclus ulei* debe desembocar en el envío a la Guayana francesa de este material para su estudio y su caracterización. El CIRAD de Guayana tiene la posibilidad de recibir a un estudiante o a un técnico proveniente de uno de los países de la región, con el fin de que pueda recibir una capacitación sobre el estudio en el campo y en laboratorio del *Microcyclus ulei*. Para esto será necesario avisar con anticipación a los responsables del CIRAD de Guayana, para poder reservar su alojamiento y preparar el tema que deberá tratar, de manera a que sea operacional muy rápidamente después de su llegada.

Un presupuesto estimativo para tal curso ha sido previsto en el anexo 2.

### 3. Introducción y evaluación de los clones.

El INFAP efectúa desde hace varios años una investigación sobre la adaptación de los clones de hule. Es así como han sido "liberados" los 8 clones siguientes:

IAN 710-754-873  
GU 204  
RRIM 527-600  
PB 5/51, PB 5/63

Algunos de ellos no son cultivados actualmente, otros son poco o desconocidos: GU 204, IAN 754, RRIM 527, PB 5/63.

Señalemos también que las producciones de los clones IAN que son mencionadas por el INFAP nos parecen elevadas, ya que sobrepasan 2 toneladas/ha/año, lo que es poco habitual para este tipo de material clonal.

Por otra parte, se realizó recientemente (en 1998) una importación de material vegetal proveniente del CIRAD en Guadalupe, de 20 clones:

IRCA 18-19-41-109-111-130-209-230-317-331;  
BPM 24;  
PB 280 - 310 -312-314-330;  
RRIM 809;  
PR 255;  
HARBEL 60;  
RRIC 100.

Este material a 95% es destinado a zonas de escape ya que es sensible al *Microcyclus ulei*. Estos clones estarían en curso de evaluación desde hace aproximadamente un año; desafortunadamente el INIFAP no nos ha dado la ocasión de visitar este ensayo, tampoco las otras parcelas clonales de evaluación, más antiguas. No hemos podido tener conocimiento de los resultados aun parciales, de este ensayo.

Nos es entonces difícil proponer dentro de tal contexto, poco propicio a la apertura y al intercambio de informaciones, una nueva introducción de clones como había sido previsto inicialmente en el proyecto.

Por otra parte, no es posible en el estado actual de los conocimientos relativo a la definición y la confirmación de las zonas de escape en México, definir con anterioridad cuales son los clones a importar. Debemos esperar que este primer estudio ofrezca resultados confirmados para la selección de los clones a plantar en zonas de escape.

Nos parece necesario reflexionar desde ahora en un sistema de investigación sobre el hule más abierto, en el que puedan participar además del INIFAP, otros organismos de investigación, pero también los agricultores y los técnicos encargados del desarrollo y de la asistencia técnica.

#### 4. Evaluación en el campo de la incidencia de *Microcyclus ulei* :

La enfermedad suramericana de las hojas causada por *Microcyclus ulei* es aun frecuentemente confundida con otros parásitos foliares; su incidencia en vivero, en jardín clonal o en plantación es en consecuencia difícil de evaluar.

Es entonces necesario aprender a reconocer la enfermedad con certeza y a cuantificar el nivel de ataque de las plantas en el campo. Realizando observaciones regulares y adoptando siempre la misma escala de notación de la enfermedad, es posible seguir a todo lo largo del año la evolución de las epidemias, y de obtener así una buena idea de la importancia de los ataques de *Microcyclus ulei*, para cada clon plantado y en cada estado (Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz).

La visita que hemos realizado a Tuxtepec, Oaxaca, tuvo por objeto formar los técnicos SINDER (Sistema nacional de desarrollo rural) que suministran la asistencia técnica a los huleros de la región (5500 ha plantados en total en el estado de Oaxaca, de los que 3000 por lo menos tienen 5 años), a la metodología empleada para evaluar en el campo la incidencia del *Microcyclus ulei*.

##### 4.1. Vivero:

Un vivero cuenta con aproximadamente 80'000 plantas/ha, el muestreo por consiguiente es crucial para poder realizar una evaluación eficaz y precisa.

Si quisiéramos realizar este muestreo sobre el 5% de las plantas, deberíamos trabajar sobre 4000 plantas/ha, lo que representa un tiempo y un trabajo considerables en relación con el resultado esperado. Si tomamos en cuenta el hecho que los viveros tienen en general una extensión de mas de 4 ha, hay que encontrar un método de muestreo mas práctico y eficaz.

Se propone entonces adoptar el siguiente método:

- recorrer el vivero (en este caso un vivero a bolsa) en el sentido de los surcos dobles;
- comenzar por el segundo o el tercer surco para evitar de hacer la evaluación en las líneas del borde;
- realizar el recorrido del surco entero marcando una interrupción cada 3 à 4 metros de manera a poder observar una mata de hule;
- al final del surco recorrido, reiniciar la misma operación pasando 3 o 4 surcos;
- La notación efectuada sobre el último piso foliar sigue una escala de intensidad de ataque de 0 a 5 (ver anexo 1), la nota 5 corresponde a la ausencia de hojas en el piso terminal.
- La hoja de notación comprende diferentes columnas en las que se indican los estados foliares observados (A,B,C o D), la nota de intensidad de ataques (0 a 5), así como los otros parásitos foliares observados;
- una vez terminado el recorrido del vivero, es posible concluir las siguientes informaciones: % de las plantas cuyo último piso foliar está en estado de "hoja joven" (A,B o C), % de las plantas cuyo último piso foliar está en estado D adulto, la nota promedio de intensidad de ataque, % de plantas enfermas.

Este informe permite saber inmediatamente si hay que realizar un tratamiento fungicida de urgencia o no.

## 4.2. Jardín clonal

En una hectárea de jardín clonal se cuenta con 8000 a 10000 plantas aproximadamente; si deseamos observar 5% de las plantas, esto representa 400 a 500 plantas/ha, que se escogerán de manera aleatoria en el sentido de los surcos sembrados o desplazándose siguiendo una diagonal. La evaluación de los ataques de *Microcyclus ulei* es la misma que la que se utiliza en el vivero.

## 4.3. Plantaciones de 1 a 3 años:

En el caso de plantaciones jóvenes de menos de 4 años, a veces es necesario hacer una evaluación regular de la incidencia del *Microcyclus ulei* para juzgar sobre la necesidad de un tratamiento fungicida curativo.

Para esto es indispensable practicar durante todo el año observaciones sobre el follaje joven (nuevos pisos formados en la extremidad de las ramas) y sobre el follaje más antiguo de manera a conocer la evolución de la enfermedad a medida que transcurre el tiempo.

Las plantaciones de la región son plantaciones de pequeños huleros y tienen un promedio de 3 ha de extensión. Cada técnico deberá encargarse de la evaluación del *Microcyclus ulei* sobre mínimo 3 o 4 parcelas, que él deberá escoger entre las plantaciones que visite, en función de la diversidad eco-climática de la región. Claro que estas evaluaciones deben realizar clon por clon lo que no debería representar ningún problema teniendo en cuenta que IAN 710 es prácticamente el único clon, plantado a 90%.

Cada ficha de informe deberá contener la fecha de observación, el nombre de la plantación, el clon, la edad de los árboles, y el nombre del observador.

El reporte de enfermedades se hará según lo indicado en el anexo 1. Hay que recordar especialmente los siguientes puntos:

- Marcar 100 árboles por plantación homogénea, monoclonal, y de la misma edad. El marcado puede hacerse con pintura en el tronco a una altura de 1.70 m.
- Estos 100 árboles serán divididos en 4 repeticiones de 25 árboles, bien distribuidas en la plantación. Para una plantación monoclonal de 3 ha, plantada el mismo año, estos 100 árboles representan aproximadamente 6% del efectivo total.
- En época de lluvias habría que realizar una observación semanal, o por lo menos una vez cada quince días si se trata de clones tolerantes al *Microcyclus ulei*. En época seca, un informe cada 15 días es suficiente.

Estos informes serán muy útiles para elaborar una cartografía viva y dinámica del *Microcyclus ulei*, inicialmente al nivel de la plantación, y después a toda la región. El conocimiento en tiempo real de la intensidad de las epidemias permitirá adoptar un plan de control razonado, más racional y ciertamente más eficaz que una lucha química puntual y ciega.



#### 4.4. Plantaciones de más de 3 años y plantaciones adultas:

A partir de tres años los árboles ya han desarrollado su copa. Es entonces difícil continuar utilizando el % de puntas secas ya que esta noción se vuelve cualitativa y no cuantitativa al nivel de cada árbol; no toma en cuenta en efecto la intensidad de la enfermedad en las copas de los árboles. Es por lo que esta variable se sustituye por una apreciación visual de la densidad del follaje (DF) presente en el árbol, evaluado por clases de 10% en relación a su follaje potencial (DF=100%).

Es igualmente necesario a partir de 4 años tomar en cuenta la fenología de los árboles que empiezan a defoliarse y a refoliarse naturalmente una vez al año, inicialmente en forma parcial y heterogénea y después de manera homogénea a medida que el árbol envejece. Puede resultar durante este período una interacción entre la defoliación natural y la provocada por *Microcyclus ulei*, lo que hace a veces difícil la lectura y su interpretación.

Cuando existe una época seca bien marcada, la defoliación natural se produce en forma homogénea para la mayoría de los clones, y la incidencia de las enfermedades durante este período se reduce en general. En el mejor de los casos, nos encontramos en zona de escape y los árboles refolian sin sufrir ataques de *Microcyclus ulei*.

Con el fin de conocer con exactitud el período de defoliación y de refoliación de los árboles, es necesario realizar observaciones en plantaciones adultas, a partir del inicio de la defoliación (febrero ?) hasta el final de la refoliación (mayo-junio?).

Hemos solicitado entonces a los técnicos escoger una o dos plantaciones adultas y homogéneas para hacer las observaciones a partir de enero 2001, con una frecuencia de observación semanal. Sobre 100 árboles observados (previamente marcados), deberá observarse en cada árbol:

- d: si el árbol está en defoliación;
- D: si el árbol está completamente defoliado;
- r: si el árbol está en refoliación;
- R: si el árbol está totalmente refoliado;
- La densidad foliar en cada visita, lo que puede fácilmente traducirse por una representación gráfica (DF promedio de la plantación), muy ilustrativa del comportamiento fenológico de los árboles durante este período crítico.

Estas observaciones serán correlacionadas con los datos de precipitaciones.

#### 5. Conclusión:

Esta visita, realizada un año después de la última misión, nos muestra que la investigación sobre el hule encuentra algunas dificultades para avanzar. La entidad de investigación a priori competente en la materia, y designada por el Ministerio de Agricultura para realizar esta investigación, en este caso el INIFAP, no ha cumplido su misión y no ha dispuesto los medios necesarios para su ejecución. Es una situación lamentable que el CMH ha tratado de remediar solicitando colaboraciones a la universidad nacional y al "Colegio de Postgraduados". Parece que esta nueva forma de cooperación ha dado sus frutos y que el cultivo de hule suscita un real interés para que esta colaboración continúe. Sin embargo, ésta debe formalizarse por medio de

convenios inter-institucionales. Queda igualmente por encontrar la financiación para esta investigación, lo que no está garantizado hasta ahora.

Esperamos que la primera etapa de este programa de investigación alcanzará su propósito, a saber la definición de las zonas de potencial fuerte para el cultivo del caucho y así lo esperemos, la identificación de las zonas de escape en relación con el *Microcyclus*.

Es únicamente a partir de este resultado que se podrá construir una estrategia eficaz y razonada para la selección de los clones a plantar en el futuro en cada estado.

Deseamos que el CMH sea escuchado por las autoridades de tutela para realizar con éxito este programa de investigación, tan importante para el desarrollo del cultivo del hule en México.

## Bibliografía

- Manual para el cultivo del Hule *Hevea brasiliensis* Muell Arg., INIFAP, Agosto 1997.
- Proyecto apoyo técnico y económico al fomento del caucho "zonificación de áreas aptas para el cultivo del caucho", informe final de actividades, Santa Fé de Bogota D.C. Junio de 1997, Conv. Minagricultura-Conif.
- Cultivo, multiplicación y conservación de *Microcylus ulei*, agente responsable de la enfermedad suramericana de las hojas del hule, técnicas de laboratorio, Nathalie Mondy, Octubre 1991, Kourou, Guayana Francesa.
- Informe de misión en México del 22 al 26 de noviembre 1999, F. Rivano.
- Determinación de un programa de control integral de la enfermedad surmericana de la hoja causada por *Microcylus ulei* en hule, Franck Rivano, Miguel Hernández Cruz, INIFAP, César Aguirre, CMH, julio 1999, Protocolo de investigación.
- Informe de ejecución del CMH, agosto-octubre 2000, Ing. Cesar Aguirre Rios.



## **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

**Protocolo para el monitoreo en campo de *Microcycclus ulei***

## ANEXO 1

### Protocolo para el monitoreo en campo de *Microcyclus ulei*

- Se observará cada clon por separado de los demás. Se respetará la misma regla en lo que concierne el año de siembra.
- Frecuencia: un chequeo cada semana en estación de lluvias para un clon susceptible, o cada 15 días para los clones tolerantes o resistentes, y cada 15 días durante la estación seca.
- Marcado con pintura de 4 bloques (4 repeticiones) de 25 árboles cada uno, seleccionados al azar en la plantación, pero que forman una muestra representativa de la variabilidad dentro de cada plantación. Serán siempre los mismos árboles los que se observarán (control y seguimiento posibles de un año para otro).
- En cada árbol, se notará en el último piso foliar:

⇒ la fase fenológica foliar A, B, C o D.

⇒ la intensidad de deformación o de ataque de las hojas (escala de 0 a 4, véase a continuación)

⇒ en caso de defoliación completa de la extremidad del eje principal (el último estrato foliar fue eliminado por el *Microcyclus*), el árbol se anota P. S. (punta seca) y se atribuye la nota 5.

- La hoja de chequeo constará de 4 columnas y 25 líneas (4 bloques de 25 árboles); llevará el nombre de la parcela, el clon, la edad de la plantación, el nombre del observador (se aconseja que sea siempre el mismo), la fecha del chequeo.
- Esta hoja de chequeo (véase modelo en la página siguiente) permitirá obtener rápidamente (es decir el mismo día) en cada bloque y en toda la parcela, las siguientes informaciones:

⇒ el % acumulado de árboles cuyo último piso foliar está en A, B, o C: **follaje susceptible**;

⇒ el % de árboles que presentan puntas secas (P. S.) = "% de abscisión";

⇒ la nota promedio de **intensidad de enfermedad**:

$$I = \frac{n_0 \times 0 + n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3 + n_4 \times 4 + n_5 \times 5}{N}$$

- con
- n0 = número de arboles que presentan la nota 0
  - n1 = número de arboles que presentan la nota 1
  - n2 = número de arboles que presentan la nota 2
  - n3 = número de arboles que presentan la nota 3
  - n4 = número de arboles que presentan la nota 4
  - n5 = número de arboles que presentan la nota 5
  - N: número total de árboles observados.

- Tratamientos fungicidas:

A partir de estas informaciones, es posible decidir un tratamiento fungicida cuando los niveles críticos siguientes se alcanzan, o si por lo menos se reúnen dos de las tres siguientes condiciones:

- ⇒ el % acumulado de árboles cuyo último piso foliar está en la fase A, B, o C es  $\geq 50$  %;
- ⇒ la tasa de abscisión (P. S.) es  $\geq 10$  %
- ⇒ la nota de intensidad de la enfermedad es  $\geq 2$ ;

- Cabe recordar que las fases foliares A y B son las fases sensibles al hongo foliar y que es preciso protegerlos de los ataques causados por la germinación de las esporas (inoculo primario) y la penetración del tubo germinativo en los tejidos tiernos. La fase C resulta poco sensible a los ataques directos, pero es en esta fase que se desarrollan grandes cantidades de esporas en las hojas (inoculo secundario), que van a contaminar las plantas lindantes. Por esta razón resulta primordial la protección fungicida en estas fases. La fase D (hoja madura) no resulta sensible a los ataques, pero el hongo puede haber sobrevivido a los tratamientos anteriores y encontrarse en los tejidos donde va a desarrollar una forma de conservación y un estado sexuado que solamente los productos sistémicos (el metil-tiofanato por ejemplo) logran limitar en su desarrollo o destruir.
- Los productos y las dosis a utilizar son los mismos que los aconsejados para el tratamiento de los viveros. La frecuencia de los tratamientos dependerá de los resultados de los chequeos fitosanitarios.  
Para el aparato de espaldas con motor, las dosis recomendadas son las siguientes:

- ⇒ Benlate: 20 g/ 10 lt de agua;
- ⇒ Dithane: 50 g/ 10 lt;
- ⇒ Daconil: 40 g/ 10 lt;
- ⇒ Bayfidan: 6 ml/ 10 lt;
- ⇒ Saprol: 15 ml/ 10 lt;
- ⇒ Pelt 44: 40 g/ 10 lt;

En mezcla, Bayfidan (3 ml) + Dithane (20 g) o Saprol (18 ml) + Dithane (30 g) para 10 lt de agua.

## MONITOREO DE *Microcylus ulei*

### Estado foliar e Intensidad del Ataque

Nombre de la plantación:

Parcela, bloque o sector:

**Clon:**

Año de siembra (Edad):

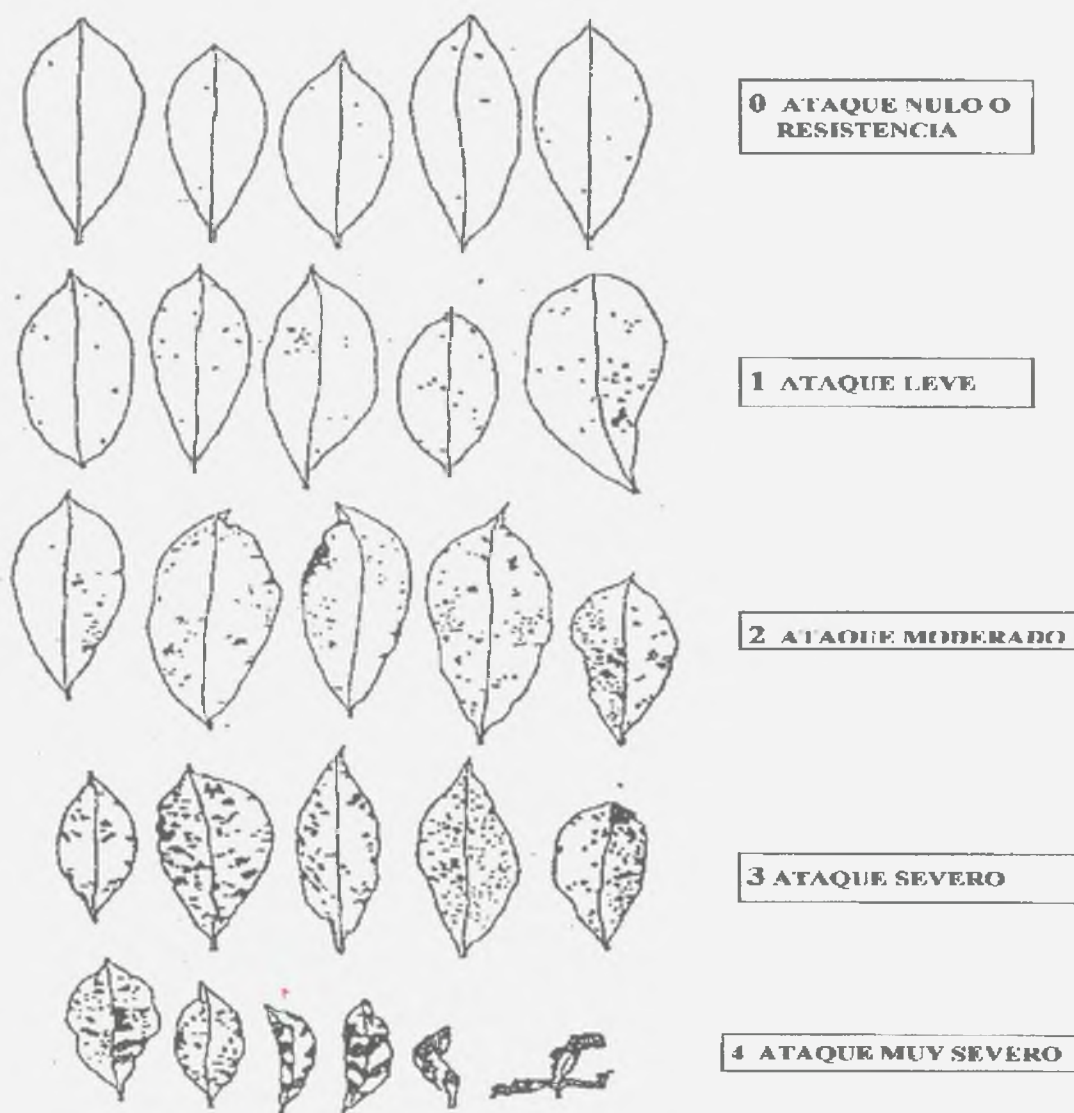
Fecha :

Nombre del observador:

[illegible]

# **INTENSIDAD de *Microcylus ulei***

**Area foliar dañada en hojas jóvenes y adultas**



## **ANEXO 2**

**Costo estimativo de formación y de estadía en el laboratorio  
de fitopatología del Cirad de Kourou,  
en la Guayana francesa**

**ANEXO 2**

Costo estimativo de formación y de estadía en el laboratorio de fitopatología del Cirad de Kourou, en la Guayana francesa.

	US
1. Pasaje de avión México-Cayena, ida y vuelta	1000
2. Alojamiento en Kourou (mensual)	550
3. Gastos de subsistencia (mensual)	600
4. Gastos de laboratorio (mensual)	650
	<hr/>
TOTAL:	2800